



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0060498  
Application Number

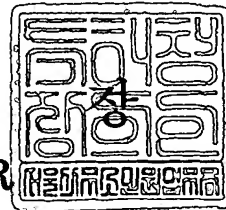
출 원 년 월 일 : 2002년 10월 04일  
Date of Application OCT 04, 2002

출 원 인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년      08      월      12      일

특      허      청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.10.04
【발명의 명칭】	액정 표시 장치용 기판과 이를 포함하는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법
【발명의 영문명칭】	a panel for a liquid crystal display, a liquid crystal display including the panel, and a methods for manufacturing the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근 , 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전백균
【성명의 영문표기】	JEON,BAEK KYUN
【주민등록번호】	651217-1025410
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1168번지 삼성5차아파트 515동 403호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유기천
【성명의 영문표기】	YOO,GI CHUN
【주민등록번호】	731220-1162025
【우편번호】	441-843
【주소】	경기도 수원시 권선구 매교동 92-6번지
【국적】	KR

【성명의 국문표기】	이우식
【성명의 영문표기】	LEE, WOO SHIK
【주민등록번호】	730929-1030515
【우편번호】	137-070
【주소】	서울특별시 서초구 서초동 1643-49번지 202호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 인 (인) 유미특허법
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	13 면 13,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	42,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

액정 표시 장치는 화면 표시부를 가지며 서로 마주하는 두 기판, 화면 표시부 밖의 두 기판 가장자리 둘레에 폐곡선 모양으로 형성되어 있으며 두 기판을 지지하는 봉인재, 두 기판 및 봉인재로 정의되는 내부에 채워져 있는 액정 물질층 및 두 기판 사이에 형성되어 두 기판을 지지하고 있으며, 서로 다른 테이퍼 각을 가지는 기판 간격재를 포함한다. 이때, 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 테이퍼 각은 감소한다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

액정, 기판간격재, 액정패널, 셀갯

**【명세서】****【발명의 명칭】**

액정 표시 장치용 기판과 이를 포함하는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법 {a panel for a liquid crystal display, a liquid crystal display including the panel, and a methods for manufacturing the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1a 및 도 1b는 진공 압착 공정을 통하여 완성된 액정 패널의 화면 표시부의 셀 갭을 나타낸 그래프이고,

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 완성된 액정 표시 장치용 액정 패널의 구조를 도시한 구조를 도시한 평면도이고,

도 3은 도 2에서 III-III' 선을 따라 절단한 단면도이고,

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널의 구조를 도시한 단면도이고,

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널의 구조를 도시한 단면도이고,

도 6은 노광 에너지의 변화에 대하여 다양한 압축 응력에 따른 기판 간격재의 변형량을 도시한 그래프이고,

도 7은 노광 에너지의 변화에 따른 기판 간격재의 변형량과 Young's Modulus를 나타낸 그래프이고,

도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 구체적으로 도시한 배치도이고,

도 9는 도 8에서 IX-IX' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 단면도이고

도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널의 화면 표시부에서 기판 간격재의 위치를 나타내 배치도이다.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<12> 본 발명은 액정 표시 장치용 기판과 이를 포함하는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

<13> 일반적으로 액정 표시 장치는 두 기판 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전극을 이용하여 전계를 인가하고, 이 전계의 세기를 조절하여 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 화상을 표시하는 장치이다.

<14> 이러한 액정 표시 장치는 전극이 형성되어 있는 두 기판 및 그 사이에 주입되어 있는 액정 물질을 포함하며, 두 기판은 가장자리에 둘레에 인쇄되어 있으며 액정 물질을 가두는 봉인재로 결합되어 있으며 두 기판 사이에 산포되어 있는 간격재에 의해 지지되고 있다.

<15> 액정 표시 장치의 제조 방법에서는, 우선, 두 기판에 액정 물질의 액정 분자를 배향하기 위한 배향막을 도포하고 배향 처리를 실시한 다음, 그 중 한 기판에 구형의 스페이서를 산포하고, 액정 주입구를 가지는 봉인재를 둘레에 인쇄한다. 이어, 두 기판을 정렬한 다음 핫 프레스(hot press) 공정을 통하여 두 기판을 부착하고, 액정 주입구를 통하여 두 기판 사이에 액정 물질을 주입한 다음 액정 주입구를 봉합하여 액정 셀을 만든다. 이때, 화상이 표시되는 표시 영역 내에는 별도로 기판 간격 유지용 스페이서(spacer)를 산포하거나 기동형 기판 간격재를 형성하고, 봉인재에는 다른 스페이서를 혼합하여 기판의 간격을 유지한다.

<16> 일반적으로 두 기판으로 이루어진 액정 셀(cell)의 간격은 화면으로 표시되는 기판의 중앙부 및 봉인재가 형성되어 있는 가장자리부로 분류되어 측정하는데, 액정 표시 장치가 대형화됨에 따라 유리, 플라스틱 또는 세라믹으로 만들어지는 두 기판 사이의 간격을 기판의 중앙부와 가장자리부에서 균일하게 유지시키는 공정 개발이 더욱 중요해지고 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 두 기판의 가격을 균일하게 유지할 수 있는 표시 장치용 기판과 이를 포함하는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<18> 이러한 본 발명에 따른 액정 표시 장치용 기판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에서 화면 표시부에 형성되어 있는 기판 간격재는 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 점

진적으로 감소하는 테이퍼 각을 가지면서 형성되어 있거나 점진적으로 넓어지는 단면적으로 기판을 지지하고 있거나 점진적으로 증가하는 고분자 결합 밀도 또는 Young's Modulus를 가지를 두 기판을 지지하고 있다.

<19> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<20> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

<21> 이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 기판과 이를 포함하는 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<22> 액정 표시 장치의 제조 방법은 크게 두 기판을 플레이트에 밀착시키고 플레이트에 압력을 가하여 두 기판을 부착하는 핫 프레스 공정과 두 기판과 봉인재로 둘러싸인 공간을 진공 상태로 유지한 다음 액정 패널을 대기 상태로 노출시켜 외부의 대기압의 압력으로 두 기판을 부착하는 진공 압착 공정을 들 수 있다. 이때, 진공 압착 공정을 통하여 완성된 액정 패널의 경우에, 화면 표시부의 가장자리에는 탄성을 별로 가지지 않는 딱딱한 스페이서가 혼합된 봉인재가 두 기판을 지지하고 있지만, 대부분의 화면 표시부는 우



수한 탄성을 가지는 기판 간격재가 두 기판을 지지하고 있다. 따라서, 두 기판 및 봉인재로 둘러싸인 내부는 진공 상태가 유지되기 때문에 외부에서의 대기압에 의한 힘이 두 기판에 전면적으로 동일하게 가해지더라도, 화면 표시부 중앙에는 두 기판의 간격이 좁아져 두 기판의 간격인 액정 셀 갭(cell gap)이 불균해지는 문제점이 발생한다. 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<23> 도 1a 및 도 1b는 진공 압착 공정을 통하여 완성된 액정 패널의 화면 표시부의 셀 갭을 나타낸 그래프이다. 도 1a 및 도 1b에서 가로축(X)은 액정 패널의 가로 방향이고 세로축(Y)은 액정 패널의 세로 방향이다.

<24> 도 1a 및 도 1b에서 보는 바와 같이, 화면 표시부의 가장자리부(A)는 4.6-4.8  $\mu\text{m}$ 의 범위로 측정되었으며, 화면 표시부의 중앙부(C)는 4.4-4.5 $\mu\text{m}$ 의 범위로 측정되었으며, 화면 표시부의 가장자리부와 중앙부 사이(B)는 4.5-4.6 $\mu\text{m}$ 의 범위로 측정되어, 전체적으로 액정 패널의 셀 갭이 불균일하게 측정되었다.

<25> 이러한 문제점을 제거하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 기판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에서는 가장자리부에서 화면 표시부의 중심에 가까울수록 점진적으로 감소하는 테이퍼 각을 가지거나 점진적으로 넓어지는 단면적으로 기판을 지지하거나 점진적으로 감소하는 변형률을 가지는 기판 간격재를 형성하여 두 기판을 지지하도록 한다. 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<26> 먼저, 액정 물질을 기판 상부에 투하하여 액정층을 형성한 액정 투하 방식을 이용하여 완성된 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널 및 그 제조 방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<27> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 완성된 액정 표시 장치용 액정 패널의 구조를 도시한 평면도이고, 도 3은 도 2에서 III-III' 선을 따라 절단한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널의 구조를 도시한 평면도이고, 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널의 구조를 도시한 단면도이다.

<28> 도 2 및 도 3에서 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 공정에서 액정 주입 공정 및 기판 결합 공정을 종료한 하나의 원판으로 이루어진 액정 패널(120)은 동시에 여러 개의 액정 표시 장치용 액정 셀을 가진다. 예를 들면, 도 2에서와 같이, 서로 마주하는 절연 기판(100, 200) 및 두 기판(100, 200) 사이에 주입되어 있는 액정 물질층(300)을 포함하는 액정 패널(120)에는 a 및 b의 점선으로 정의되는 4 개의 액정 셀 영역이 만들어지며, 각각의 액정 셀 영역은 화상이 표시되는 화면 표시부(101, 102, 103, 104)를 가진다. 또한, 각각의 액정 패널(120)에는 두 기판(100, 200)을 평행하게 지지하고 있는 기판 간격재(400)가 형성되어 있으며, 주입된 액정 물질층(300)은 두 기판(100, 200)의 가장자리에 형성되어 있는 액정 셀의 단위로 형성되어 있는 봉인재(500)에 의해 봉인되어 있다.

<29> 도 3에서 보는 바와 같이 기판 간격재(400)는 서로 다른 테이퍼 각을 가지는 테이퍼 구조로 형성되어 두 기판(100, 200)과 접하여 두 기판(100, 200)을 지지하고 있다. 이때, 기판 간격재(400)는 봉인재(500)에 인접한 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리에서 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙으로 갈수록 점진적으로 감소하는 테이퍼 각( $\theta < \theta' < \theta''$ )을 가진다. 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙에 위치한 기판 간격재(400)의 테이퍼 각과 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장 가장자리에

위치한 기판 간격재(400)의 테이퍼 각의 차이는  $40^\circ$ 를 넘지 않는 것이 바람직하다. 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 구조에서는 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부로 갈수록 점진적으로 기판 간격재(400)의 테이퍼 각이 작아 상대적으로 변형률이 작고, 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리부로 갈수록 점진적으로 압축 응력에 대한 변형률이 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부와 비교하여 상대적으로 커, 전면적으로 기판 간격재(400)는 압축 응력에 대하여 거의 동일한 변형이 발생하여 두 기판(100, 200)의 간격을 균일하게 유지할 수 있다.

<30> 한편, 두 기판(100, 200)을 평행하게 지지하기 위해 봉인재(150)도 스페이서를 포함할 수도 있다.

<31> 본 발명의 제1 실시예에서 기판 간격재(400)는 다양한 테이퍼 각을 가지면서 두 기판(100, 200)의 간격을 균일하게 지지하고 있지만, 도 4에서 보는 바와 같이 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널에서는 기판 간격재(400)가 서로 다른 면적으로 두 기판(110, 120)과 접하여 두 기판(110, 120)을 지지하고 있다. 이때, 봉인재(500)에 인접한 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리에서 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부로 갈수록 기판 간격재(400)는 두 기판(100, 200)을 넓은 면적으로 접하여 지지하고 있다. 이는, 화면 표시부(101,

102, 103, 104)의 중앙부와 가장자리부에서 기판 간격재(400)가 압축 응력에 대한 변형량을 거의 동일하게 가지도록 압력 응력에 대한 변형률을 다르게 가지도록 하기 위함이다. 즉, 도 1a 및 도 1b에서 보는 바와 같이 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부에서는 압축 응력에 대한 기판 간격재(400)의 변형량이 가장자리부보다 상대적으로 크다. 따라서, 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)보다 가장자리부에 위치하는 기판 간격재(400)의 압축에 대한 변형률을 상대적으로 크게 하여 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부에서 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리부에 이를수록 기판 간격재(400)는 점진적으로 두 기판(100, 200)을 좁은 면적으로 지지하여, 결과적으로 두 기판(100, 200)을 지지하는 기판 간격재(400)의 변형량을 전체적으로 거의 동일하게 발생하도록 한다. 여기서, 기판 간격재(400)의 테이퍼 각은 동일한데, 다른 테이퍼 각을 가질 수도 있다.

<32>        다음은, 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)의 접촉 면적과 가장자리부에 위치하는 기판 간격재(400)의 접촉 면적의 관계에 대하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

<33>        원기둥형의 기판 간격재(400)가 상부 기판(200)과 접하는 상부 접촉면의 지름과 하부 기판(100)과 접하는 하부 접촉면의 지름 차이 값은 도 3에서 보는 바와 같이 기판 간격재(400)가 동일한 테이퍼 각( $\theta$ ) 및 높이(h)를 가지는 경우에 중앙부에 위치하거나 가장자리부에 위치하거나 거의 동일하며, 외부에서 기판 간격재(400)의 접촉면에 수직으로 작용하는 압축 응력에 대한 변형량( $\delta$ )은 상부

접촉면의 지름( $D_1$ )과 하부 접촉면( $D_2$ )의 지름의 곱에 반비례한다. 이에 대해서는 이후에 수학적 1을 구체적으로 설명하기로 한다. 이때, 균일한 셀 간격을 유지하기 위해서는 화면 표시부의 가장자리부에 위치하는 기판 간격재(400)의 변형률( $\delta_{edge}$ )은 화면 표시부의 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)의 변형률( $\delta_{center}$ )보다 커야하므로  $\delta_{edge}/\delta_{center} > 1$ 과 같은 조건식 1이 성립한다. 또한, 도 1a 및 도 1b에서 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)의 변형률은 가장자리부에 위치하는 기판 간격재(400)의 보다  $0.1\mu m$  정도 크므로  $\delta_{edge} < \delta_{center} + 0.1$ 과 같은 조건식 2가 성립한다. 조건식 1과 조건식 2를 결합하고 변형률을 접촉 면적의 지름( $D_{center\_1}$ ,  $D_{center\_2}$ ,  $D_{edge\_1}$ ,  $D_{edge\_2}$ )으로 나타내면,  $1 < (D_{center\_1} * D_{center\_2}) / (D_{edge\_1} * D_{edge\_2}) < 1 + 0.1(D_{center\_1} * D_{center\_2})$ 과 같은 조건식 3을 얻을 수 있으며, 접촉면 지름의 곱은 접촉 면적에 비례하므로 조건식 3으로부터  $1 < A_{center} / A_{edge} < 1 + 0.1A_{center}$ 와 같은 조건식 4를 얻을 수 있다. 이를 통하여 동일한 구조를 가지는 기판 간격재(400)를 이용하는 경우에 중앙부와 가장자리부와 셀 간격이 d만큼 압축 응력에 대한 변화량이 발생하면, 변화량을 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)에 곱한 면적만큼 차이를 두어 중앙부의 기판 간격재(400)를 설계하면 셀 간격을 균일하게 유지할 수 있음을 알 수 있다.

<34>        다음은 수학적 1에 대하여 구체적으로 설명하기로 하며, 이는 외부에서 가해지는 압축 응력에 대한 기판 간격재(400)의 변형률( $\delta$ )을 나타낸 식이다.

&lt;35&gt;

$$\begin{aligned}
 \delta &= \int_0^{L_0} \varepsilon_L * dL = \frac{4P}{\pi E} \int_0^{L_0} \frac{1}{(D_1 + 2L \tan \theta)^2} * dL \\
 &= \frac{4P}{\pi E} \left[ -\frac{1}{(2 \tan \theta)} * \frac{1}{(D_1 + 2L \tan \theta)} \right]_0^{L_0} \\
 &= -\frac{2P}{\pi E \tan \theta} \left[ \frac{1}{D_1} - \frac{1}{(D_1 + 2L_0 \tan \theta)} \right] \\
 &= \frac{4P}{\pi E} \frac{L_0}{D_1 (D_1 + 2L_0 \tan \theta)}
 \end{aligned}$$

【수학식 1】

$$\therefore \delta = \frac{4P L_0}{\pi E D_1 D_2}, \text{ <DATASIZE=11OPTION=0> } (\tan \theta = \frac{D_2 - D_1}{2L_0})$$

<36> 여기서, 기판 간격재(400)에 가해진 P는 압축 응력이고,  $L_0$ 은 기판 간격재(400)의 높이이고, E는 기판 간격재(400)의 탄성 계수이다.

<37> 본 발명의 제1 및 제2 실시예에서 기판 간격재(400)는 다양한 테이퍼 각 또는 다양한 접촉 면적을 가지면서 두 기판(100, 200)의 간격을 균일하게 지지하고 있지만, 도 5에서 보는 바와 같이 본 발명의 제3 실시예에서는 동일한 모양과 접촉 면적으로 가지면서 기판 간격재(400)는 두 기판(100, 200)을 지지하고 있다.

<38> 하지만, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널에서 기판 간격재(400)는 동일한 모양과 접촉 면적으로 가지더라도 다른 변형률을 가지는데, 이를 위하여 유기 물질로 이루어진 기판 간격재(400)는 다른 고분자 결합 밀도(polymer linking density)를 가진다. 즉, 제1 및 제2 실시예에서와 같이 화면 표시부(102, 102, 103, 104)의 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)는 가장자리부에 위치하는 기판 간격재(400)보다 압축 응력에 대한 변형률을 상대적으로 크게 가지도록, 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)는 상대적으로 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리부에 위치하는 기판 간격재(400)보다 높은 고분자 결합 밀도를 가지며, 고분자 결합 밀도는 중앙부에서 가장자리부로 갈수록 점진적으로 감소한다.

<39> 기판 간격재(400)의 고분자 결합 밀도를 변화시키기 위해서는 노광 에너지를 조절하는 방법이 있는데, 이는 액정 패널의 제조 공정에서 마스크를 이용한 사진 식각 공정에서 노광 및 현상 공정으로 기판 간격재(400)를 형성할 때, 노광 에너지를 증가시켜 높은 고분자 결합 밀도를 가지는 강성의 기판 간격재(400)를 형성하거나 노광 에너지를 감소시켜 낮은 고분자 결합 밀도를 가지는 연성의 기판 간격재(400)를 형성한다. 화면 표시부의 중앙부에 위치하는 기판 간격재는 가장자리부에 위치하는 기판 간격재보다 강성이므로 압축 응력에 대한 변형량이 상대적으로 작아 두 기판(100, 200)의 간격을 균일하게 지지할 수 있다.

<40> 다음은, 도 6 및 도 7을 참조하여 노광 에너지의 변화에 대하여 압축 응력에 따른 기판 간격재의 변형량에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<41> 도 6은 노광 에너지의 변화에 대하여 다양한 압축 응력에 따른 기판 간격재의 변형량을 도시한 그래프이고, 도 7은 노광 에너지의 변화에 따른 기판 간격재의 변형량과 Young's Modulus를 나타낸 그래프이다. 이때, 도 6에서 기판 간격재(400)는  $4.5\mu\text{m}$ 의 높이를 가지며,  $2.5\mu\text{m}$ 의 단면 지름을 가지는 원기둥 모양으로 형성하였다.

<42> 도 6에서 보는 바와 같이, 노광 에너지의 변화에 따라 기판 간격재의 압축 응력에 대한 변형량은 다르게 나타났으며, 노광 에너지가 증가함에 따라 기판 간격재의 변형량은 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 동일한 노광 에너지에 대하여 압축 응력을 증가하거나 감소하면서 기판 간격재에 대한 변형량을 측정한 결과 히스테리시스 곡선처럼 나타났다. 이때, 노광 에너지가 100 mJ인 경우에 기판 간격재의 변형량은  $0.746\mu\text{m}$  정도이고 노광 에너지가 300mJ인 경우에 기판 간격재의 변형량은  $0.62\mu\text{m}$  정도로, 이들의 차이는  $0.13\mu\text{m}$  정도이다. 따라서, 도 1a 및 도 1b에서 보는 바와 같이 중앙부와 가장자리부 사

이의 셀 갭 차이가  $0.1\mu\text{m}$  정도이므로 200mJ 정도의 범위에서 노광 에너지를 변화시키면서 변형률을 조절하여 기판 간격재를 형성함으로써 셀 간격을 균일하게 유지할 수 있다.

<43> 도 7에서 Young's Modulus(이하 YM)는 탄성 영역에서 외부에서 가해진 힘, 즉 압력 응력에 대한 기판 간격재 변형량의 비로 표현할 수 있는데, YM을 변화시키는 요인으로는 여러 가지를 들 수 있는데, 본 발명의 실시예에서는 노광 에너지의 변화에 대하여 YM을 측정하였다. YM이 크면 동일한 압축 응력에 대하여 변형량이 작다는 것을 의미하며, 동일한 변형량에 대하여 YM이 크면 가해진 압축 응력이 크다는 것을 의미한다. 도 7에서 보는 바와 같이 노광 에너지를 증가시키면 기판 간격재가 강성으로 형성되어 YM이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서, 기판 간격재의 YM을 변화시켜 셀 간격을 균일하게 유지할 수 있으며, 화면 표시부의 중앙부에 위치하는 기판 간격재가 화면 표시부의 가장자리부에 위치하는 기판 간격재와 동일한 변형량을 가지도록 형성하기 위해서는 화면 표시부의 중앙부에 인접할수록 기판 간격재가 가장자리부에 위치하는 기판 간격재보다  $100\text{ N/mm}^2$  범위에서 점진적으로 큰 YM을 가지도록 형성해야 함을 알 수 있다.

<44> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널의 제조 방법에서 액정 패널(120)은 액정 셀의 단위로 분리되지 않은 상태에서 액정 물질층(300)이 주입되어 있을 수 있고, 그렇지 않을 수도 있다. 통상적으로 마주하는 두 기판을 플레이트에 밀착시키고 플레이트에 압력을 가하여 두 기판을 부착하는 핫 프레스 공정을 통하여 액정 셀을 완성하는 경우에는 액정 셀 단위로 분리한 다음 진공 상태에서 봉인재의 액정 주입구를 통하여 액정 물질을 주입하여 액정 물질층(300)을 형성한다. 한편, 두 기판과 봉인재로 둘러싸인 공간을 진공 상태로 유지한 다음 대기 상태로 노출시켜 외부의 대기압의 압력으로 두 기판을 부착하는 진공 압착 공정을 통하여 액정 셀을 완성하는 경우에는



기판을 액정 셀 단위로 분리하지 않은 상태에서 액정을 기판 상부에 떨어트린 다음 진공 압착 공정을 통하여 두 기판을 부착하면서 액정 물질층(300)을 형성한다. 도면 부호 a 및 b는 액정 주입 및 기판 결합 공정이 마친 후에 액정 패널을 셀 영역 단위로 분리하기 위한 절단선을 나타낸 것이다.

<45> 이러한 액정 패널(120)의 기판(100, 200) 중 하나에는 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 주사 신호 또는 영상 신호와 같은 전기적인 신호를 전달하기 위한 다수의 게이트 배선과 데이터 배선, 게이트 배선 및 데이터 배선과 전기적으로 연결되어 있으며 영상 신호를 제어하기 위한 스위칭 소자인 박막 트랜지스터, 액정 분자를 구동하기 위해 화소 전압이 전달되는 화소 전극이 형성되어 있는 박막 트랜지스터 어레이 기판이며, 나머지 하나는 화소 전극과 마주하여 액정 분자를 구동하기 위한 전기장을 형성하는 공통 전극 및 화상을 표시하는데 요구되는 색상을 표시하기 위한 적(R), 녹(G), 청(B)의 컬러 필터가 화소 영역에 순차적으로 형성되어 있는 대향 기판이다. 이에 대하여 도 8-11을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다. 이때, 컬러 필터 또는 공통 전극은 박막 트랜지스터 기판과 동일한 기판에 형성될 수도 있다.

<46> 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고, 도 9는 도 8에 도시한 액정 표시 장치를 IX-IX' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 단면도이고, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 기판 간격재의 위치를 나타내 배치도이다.

<47> 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)에는, 절연 기판(110) 위에 저 저항을 가지는 도전 물질로 이루어진 도전막을 포함하는 게이트 배선과 유지 전극선(131)이 테이퍼 구

조로 형성되어 있다. 게이트 배선은 가로 방향으로 뻗어 있는 게이트선(121), 게이트선(121)의 끝에 연결되어 있어 외부로부터의 게이트 신호를 인가받아 게이트선으로 전달하는 게이트 패드(125) 및 게이트선(121)에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함한다. 여기서는 유지 전극선(131)이 별도로 형성되어 있지만, 게이트선(121)의 일부를 연장하여 이후에 형성되는 화소 전극(190)과 중첩시켜 화소의 전하 보존 능력을 향상시키는 유지 축전기의 한 전극으로 이용할 수도 있다. 이때, 전하 보존 능력이 부족한 경우에 게이트 배선과 분리된 유지 배선을 추가할 수도 있다.

<48> 기판(110) 위에는 질화 규소( $\text{SiN}_x$ ) 따위로 이루어진 게이트 절연막(140)이 게이트 배선(121, 125, 123)을 덮고 있다.

<49> 게이트 전극(125)의 게이트 절연막(140) 상부에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(150)이 형성되어 있으며, 반도체층(150)의 상부에는 실리콘사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항 접촉층(163, 165)이 각각 형성되어 있다.

<50> 저항 접촉층(163, 165) 또는 게이트 절연막(140) 위에는 저저항을 가지는 도전 물질로 이루어진 도전막을 포함하는 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 게이트선(121)과 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터선(171), 데이터선(171)에 연결되어 저항 접촉층(163)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173), 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 있으며 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(179), 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽 저항 접촉층(165) 상부에 형성되어 있는 드레인 전극(175)을 포함한다. 또한, 데이터 배선은 유지 용량을 향상시키기 위해 유지 전극선(131)과 중첩되어

있으며, 이후에 형성되는 화소 전극(190)과 전기적으로 연결되어 있는 유지 축전기용 도 전체 패턴을 포함할 수 있다.

<51> 데이터 배선(171, 173, 175, 177, 179) 및 이들이 가리지 않는 반도체층(150) 상부에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성을 가지는 유기 물질 또는 a-Si:C:O:H 등을 포함하는 저유전을 절연 물질의 보호막(180)이 형성되어 있다. 여기서, 보호막(180)은 질화 규소로 이루어진 절연막을 더 포함할 수 있으며, 이러한 경우에 절연막은 유기 절연막의 하부에 위치하여 반도체층(150)을 직접 덮는 것이 바람직하다. 또한, 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)가 위치하는 패드부에서 유기 절연 물질은 완전히 제거하는 것이 바람직한데, 이러한 구조는 패드부에 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)의 상부에 주사 신호 및 영상 신호를 각각 전달하기 위해 박막 트랜지스터 기판의 상부에 게이트 구동 집적 회로 및 데이터 구동 집적 회로를 직접 실장하는 COG(chip on glass) 방식의 액정 표시 장치에 적용할 때 특히 유리하다.

<52> 보호막(180)에는 드레인 전극(175) 및 데이터 패드(179)를 각각 드러내는 접촉 구멍(185, 189)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트 패드(125)를 드러내는 접촉 구멍(182)이 형성되어 있다.

<53> 보호막(180) 상부에는 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결되어 있고 화소 영역에 위치하며, 투명한 도전 물질인 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)로 이루어진 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 또한, 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 각각 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(92) 및 보조 데이터 패드(97)가 형성되어 있다

여기서, 보조 게이트 및 데이터 패드(192, 197)는 게이트 및 데이터 패드(125, 179)를 보호하기 위한 것이며, 필수적인 것은 아니다.

<54> 한편, 박막 트랜지스터 어레이 기판(100)과 마주하는 컬러 필터 기판(200)에는, 투명한 절연 기판(210) 상부에 화소 영역에 개구부를 가지는 블랙 매트릭스(230)가 형성되어 있으며, 각각의 화소 영역에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터(220)가 순차적으로 형성되어 있으며, 그 상부에는 화소 전극(190)과 마주하여 액정 물질층(300)의 액정 분자를 구동하기 위한 공통 전극(240)이 전면적으로 형성되어 있다.

<55> 두 기판(100, 200) 사이에는 액정 물질층(300)이 형성되어 있으며, 두 기판(100, 200) 사이의 간격을 균일하게 지지하는 기판 간격재(400)가 형성되어 있다. 이때, 기판 간격재(400)는 도 3 내지 도 5를 통하여 제시한 형태를 가지며, 이들의 조합으로 형성될 수도 있다.

<56> 액정 물질층(300)의 액정 분자는 양의 유전율 이방성을 가지며 기판에 평행한 상태에서 한 기판에서 다른 기판에 이르기까지 나선형으로 비틀려 배열되어 있는 비틀린 네마틱 방식(twisted nematic mode)일 수 있으며, 음의 유전율 이방성을 가지며 두 기판에 대하여 수직하게 배열되어 있는 수직 배향 방식(vertical aligned mode)일 수 있으며, 두 기판의 중심 면에 대하여 대칭적으로 구부러짐 배열을 가지는 OCB(Optically Compensated Birefringence) 모드일 수 있다.

<57> 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 박막 트랜지스터 어레이 기판(100) 상부에 기판 간격재(400)가 형성되어 있으나, 도 10에서 보는 바와 같이 대향 기판(200)에 형성될 수도 있다.

<58> 이때, 기판 간격재(400)는 데이터선(171)의 상부에 위치하지만, 게이트선(121) 또는 박막 트랜지스터의 상부에 위치할 수도 있으며, 블랙 매트릭스(230)로 가려워지는 부분에 위치하는 것이 바람직하다. 또한, 도 11에서 보는 바와 같이 기판 간격재(400)는 동일한 적(R), 녹(G), 청(B)의 화소 사이에 일정한 간격으로 위치하는 것이 바람직하다. 즉, 도 11에서 보는 바와 같이, 기판 간격재(400)는 청색 및 적색 화소(B, R) 사이에 일정한 간격으로 배치되어 있다.

<59> 다음은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 액정 패널을 제조하는 방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<60> 우선, 원판으로 이루어진 액정 패널(120)의 한 기판(100)에 저저항을 가지는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 박막 트랜지스터 및 투명한 도전 물질 또는 반사도를 가지는 도전 물질의 화소 전극 등을 형성하고, 유기 절연 물질을 적층하고 사진 식각 공정으로 패터닝하여 화소 영역 사이에 다른 테이퍼 각을 가지거나 다른 접촉 면적을 가지거나 다른 고분자 결합 밀도를 가지는 기판 간격재(00)를 형성한다. 한편, 다른 기판(200)에 공통 전극 및 적 녹 청의 컬러 필터를 형성한다. 앞에서 설명한 바와 같이 컬러 필터 또는 공통 전극은 박막 트랜지스터와 동일한 기판에 형성할 수도 있다. 이때, 기판 간격재(400)는 만들고자 하는 액정 패널(120)의 두 기판(100, 200) 간격보다 10%~30% 정도 크도록 형성하는 것이 바람직하다. 물론 기판 간격재(400)는 두 기판(100, 200) 중 어느 기판에 형성해도 무방하다. 이렇게 기판 간격재(400)를 사진 식각 공정으로 형성하는 경우에는 기판 간격재(400)를 균일한 위치에 배치할 수 있어 셀 간격을 전체적으로 균일하게 유지할 수 있으며, 얇은 셀 간격을 설계할 수 있으며, 화소 영역에 기판 간격재(400)가 배치되는 것을 방지할 수 있어 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

<61> 이어, 기판 간격재(400)가 형성된 기판(100, 200)의 상부에 봉인재(500)를 도포한다. 이때, 봉인재(500)는 액정 주입구를 가지지 않도록 폐곡선 모양으로 형성하며, 열경화재 또는 자외선 경화재로 형성할 수 있으며, 두 기판(100, 200)의 간격을 지지하기 위한 스페이서를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에는 봉인재(500)에 액정 주입구를 형성하지 않기 때문에 정확한 양을 조절하는 것이 중요하며, 액정 물질의 양이 많거나 적은 경우에 발생하는 문제점을 해결하기 위해 봉인재(500)는 기판 결합 공정이 종료되더라도 액정 물질이 채워지지 않는 버퍼 영역을 가지는 것이 바람직하다. 한편, 봉인재(500)는 액정 물질층(300)과 반응하지 표면에 반응 방지막을 가지는 것이 좋다.

<62> 이어, 두 기판(100, 200) 중 하나의 상부에 액정 도포기를 이용하여 액정 물질을 도포하거나 떨어뜨린다. 이때, 액정 도포기는 액정 셀 영역(101, 102, 103, 104)에 액정 물질을 떨어뜨릴 수 있는 주사위 형태를 가질 수 있으며, 액정 셀 영역(101, 102, 103, 104)에 전면적으로 액정 물질을 산포할 수 있으며, 분무기 형태를 가질 수 있다.

<63> 이어, 진공 챔버로 이루어진 기판 결합 장치로 두 기판(100, 200)을 이송한 다음, 두 기판(100, 200)과 봉인재(500)로 둘러싸인 공간을 진공 상태로 만들어 대기압에 의해 두 기판(100, 200)을 밀착시켜 원하는 셀의 갭으로 두 기판(100, 200)의 간격을 맞춘 다음, 노광 장치를 이용하여 자외선을 조사하여 봉인재(500)를 완전히 경화시켜 두 기판(100, 200)을 결합하여 원판의 액정 패널(120)을 완성한다. 여기서, 두 기판(100, 200)을 밀착시키거나 봉인재(500)에 자외선을 조사하는 공정 중에도 두 기판(100, 200)은 미세하게 정렬시키는 것이 바람직하다. 이때, 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리에는 탄성을 별로 가지지 않는 봉인재(500)와 이에 혼합되어 있는 스페이서가 두

기판(100, 200)을 지지하고 있지만, 대부분의 화면 표시부(101, 102, 103, 104)는 우수한 탄성을 가지는 기판 간격재(400)가 두 기판(100, 200)을 지지하고 있다. 이때, 기판 간격재(400)는 봉인재(500)에 인접한 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리에서 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙으로 갈수록 점진적으로 감소하는 테이퍼 각을 가질 수 있다. 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙에 위치한 기판 간격재(400)의 테이퍼 각과 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장 가장자리에 위치한 기판 간격재(400)의 테이퍼 각의 차이는  $40^\circ$ 를 넘지 않는 것이 바람직하다. 또한, 기판 간격재(400)는 봉인재(500)에 인접한 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리에서 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부로 갈수록 두 기판(100, 200)을 넓은 면적으로 접하여 지지하고 있다. 또한, 기판 간격재(400)는 동일한 모양과 접촉 면적으로 가지더라도 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 중앙부에 위치하는 기판 간격재(400)는 상대적으로 화면 표시부(101, 102, 103, 104)의 가장자리부에 인접하는 기판 간격재(400)보다 점진적으로 높은 고분자 결합 밀도를 가지거나  $100 \text{ N/mm}^2$  범위에서 점진적으로 큰 YM을 가지면서 두 기판(100, 200)을 균일한 간격으로 지지하고 있다.

<64> 이어, 완성된 액정 패널(100)을 절단 장치를 이용하여 액정 셀 영역(101, 102, 103, 104)으로 액정 패널(100)을 분리하여 액정 표시 장치용 액정 셀로 분리한다.

#### 【발명의 효과】

<65> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 기판 간격재는 화면 표시부의 중심에 가까울수록 점진적으로 감소하는 테이퍼 각을 가지면서 형성되어 있거나 점진적으로

넓어지는 단면적으로 기관을 지지하고 있거나 점진적으로 감소하는 변형률을 가지고 기관을 지지하고 있어 두 기관의 간격을 균일하게 유지할 수 있다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

화면 표시부를 가지는 절연 기판,

상기 절연 기판 상부에 형성되어 있으며, 상기 절연 기판과 접하여 상기 절연 기판을 지지하는 기판 간격재를 포함하는 액정 표시 장치용 기판에 있어서,

상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 상기 기판 간격재의 테이퍼 각은 감소하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 2】**

제1항에서,

상기 기판 간격재는 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 상기 기판을 지지하는 접촉 면적이 서로 다른 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 3】**

화면 표시부를 가지는 절연 기판,

상기 절연 기판 상부에 형성되어 있으며, 상기 절연 기판과 접하여 상기 절연 기판을 지지하는 기판 간격재를 포함하는 액정 표시 장치용 기판에 있어서,

상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 상기 기판 간격재의 고분자 결합 밀도가 증가하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 4】**

제3항에서,

상기 기판 간격재는 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 테이퍼 각 또는 상기 기판과 접촉하는 접촉 면적이 서로 다른 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 5】**

화면 표시부를 가지는 절연 기판,

상기 절연 기판 상부에 형성되어 있으며, 상기 절연 기판과 접하여 상기 절연 기판을 지지하는 기판 간격재를 포함하는 액정 표시 장치용 기판에 있어서,

상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 증가하는 Young's Modulus를 가지는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 6】**

제9항에서,

상기 기판 간격재는 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 테이퍼 각 또는 상기 기판과 접촉하는 접촉 면적 또는 고분자 결합 밀도가 서로 다른 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 7】**

제1항 내지 제6항 중 한 항에서,

상기 액정 표시 장치용 기판은, 상기 절연 기판 상부에 형성되어 있으며 주사 신호 또는 영상 신호와 같은 전기적인 신호를 전달하기 위한 다수의 게이트 배선과 데이터 배선, 상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선과 전기적으로 연결되어 있으며 영상 신호를

제어하기 위한 스위칭 소자인 박막 트랜지스터, 액정 분자를 구동하기 위해 화소 전압이 전달되는 화소 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 8】**

제1항 내지 제6항 중 한 항에서,

상기 액정 표시 장치용 기판은, 상기 절연 기판 상부에 형성되어 있는 적, 녹, 청의 컬러 필터를 더 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 9】**

화면 표시부를 가지며, 서로 마주하는 두 기판,

상기 화면 표시부 밖의 상기 두 기판 가장자리 둘레에 폐곡선 모양으로 형성되어 있으며 상기 두 기판을 지지하는 봉인재,

상기 두 기판 및 상기 봉인재로 정의되는 내부에 채워져 있는 액정 물질층,

상기 두 기판 사이에 형성되어 상기 두 기판을 지지하고 있으며, 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 감소하는 테이퍼 각을 가지는 액정 표시 장치.

**【청구항 10】**

제9항에서,

상기 기판 간격재는 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 상기 기판을 지지하는 접촉 면적이 서로 다른 액정 표시 장치.

**【청구항 11】**

화면 표시부를 가지며, 서로 마주하는 두 기판,

상기 화면 표시부 밖의 상기 두 기관 가장자리 둘레에 폐곡선 모양으로 형성되어 있으며 상기 두 기관을 지지하는 봉인재,

상기 두 기관 및 상기 봉인재로 정의되는 내부에 채워져 있는 액정 물질층,

상기 두 기관 사이에 형성되어 상기 두 기관을 지지하고 있으며, 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 증가하는 고분자 결합 밀도를 가지는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 12】

제11항에서,

상기 기관 간격재는 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 테이퍼 각 또는 상기 기관과 접촉하는 접촉 면적이 서로 다른 액정 표시 장치.

#### 【청구항 13】

화면 표시부를 가지며, 서로 마주하는 두 기관,

상기 화면 표시부 밖의 상기 두 기관 가장자리 둘레에 폐곡선 모양으로 형성되어 있으며 상기 두 기관을 지지하는 봉인재,

상기 두 기관 및 상기 봉인재로 정의되는 내부에 채워져 있는 액정 물질층,

상기 두 기관 사이에 형성되어 상기 두 기관을 지지하고 있으며, 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 증가하는 Young's Modulus를 가지는 액정 표시 장치.

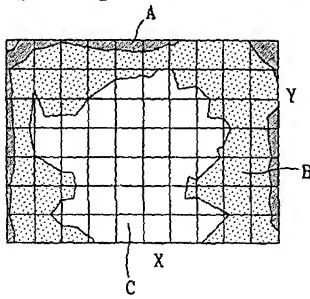
#### 【청구항 14】

제9항에서,

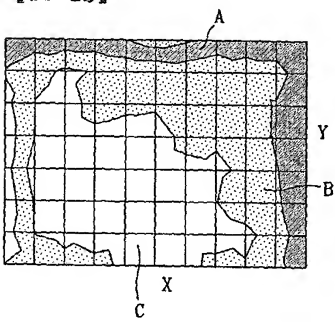
상기 기관 간격재는 상기 화면 표시부의 중심부에 가까울수록 테이퍼 각 또는 상기 기관과 접촉하는 접촉 면적 또는 고분자 결합 밀도가 서로 다른 액정 표시 장치.

【도면】

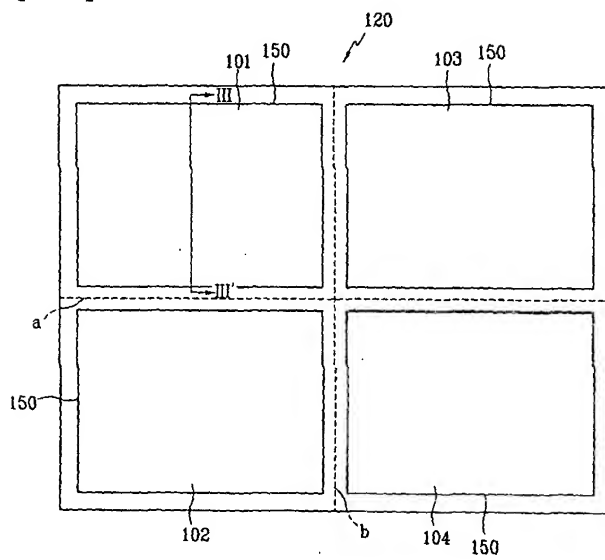
【도 1a】



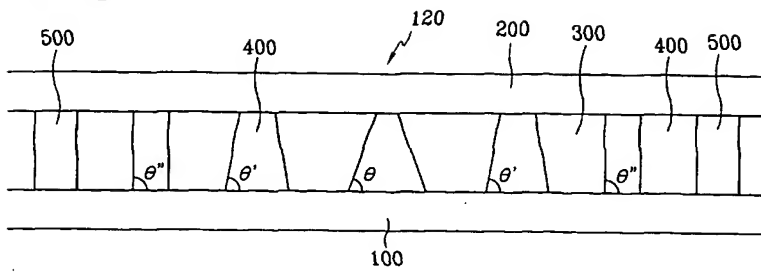
【도 1b】



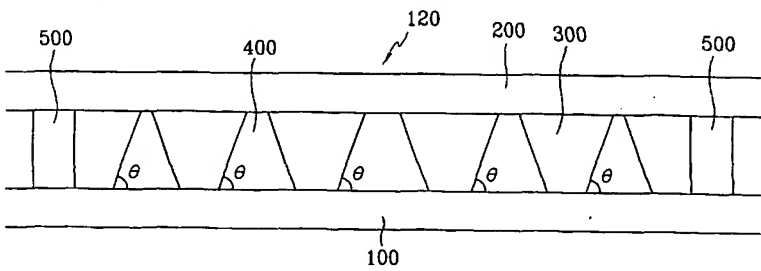
【도 2】



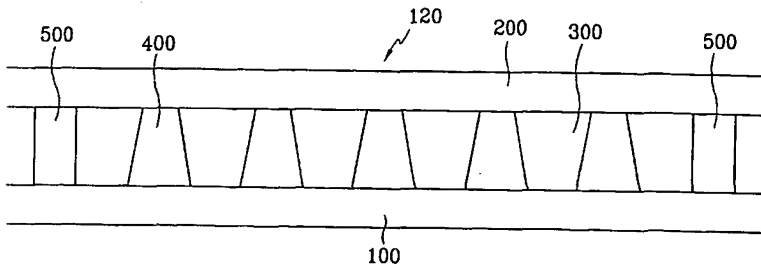
【도 3】



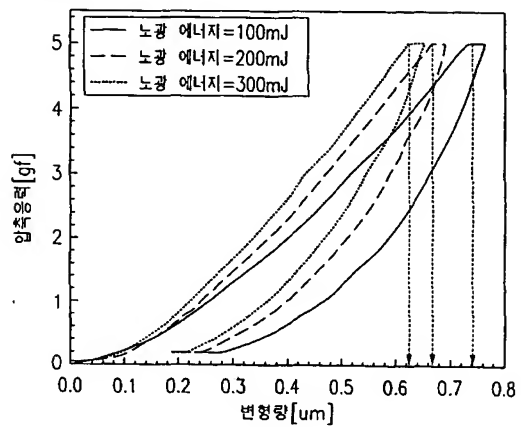
【도 4】



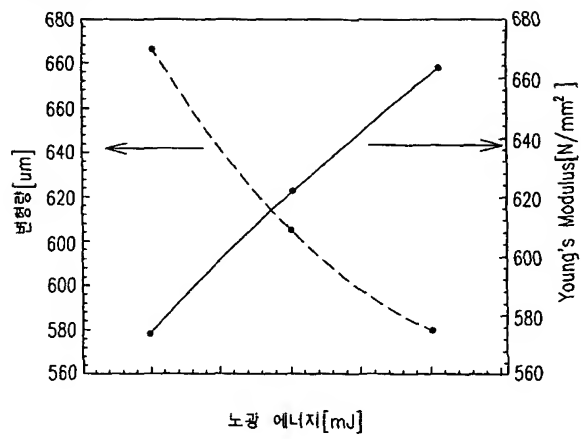
【도 5】



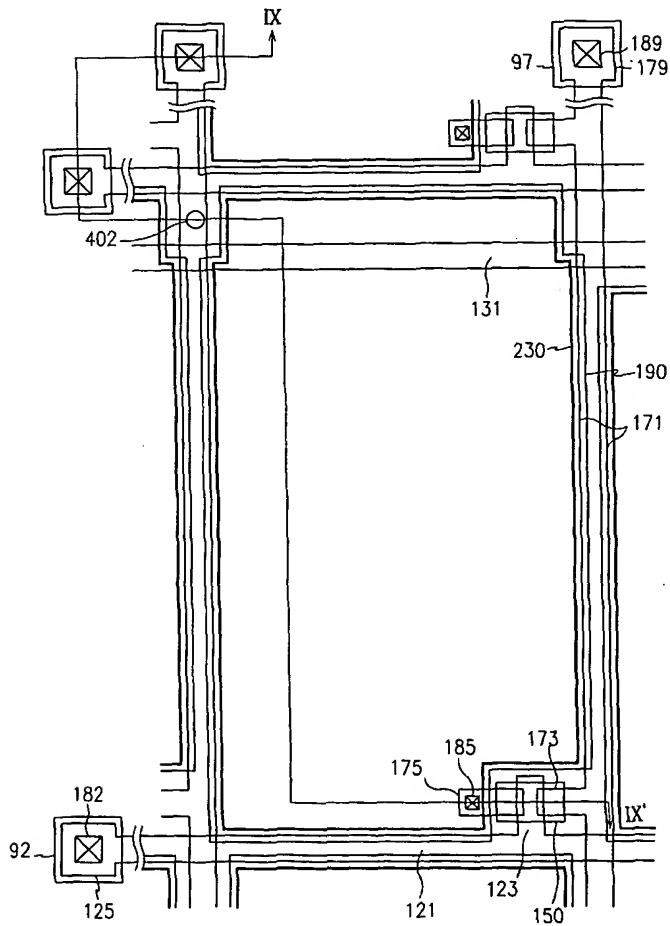
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

